第 17 卷 第 4 期
1974 年 11 月

昆 虫 学 报
ACTA ENTOMOLOGICA SINICA

Vol. 17, No. 4
November, 1974

松蚜的腹管功能及其在排泄氮废物中的作用

江 永 成*
(江西共产主义劳动大学总校)

松蚜 *Cinara pinea* Mordviko 是马尾松、黑松等松属 *Pinus* 树种 1—5 年生枝干上的重要害虫。松蚜腹部有一对呈碟状的腹管。成虫和若蚜的腹管常有橙红色液体排出(附图),约 1—2 分钟后即凝固,并能粘附在腹管的端末 30—60 分钟,有的甚至达数小时。成虫腹管排出物直径 0.4—0.5 毫米左右,千粒重为 42—45 毫克。当蚜体受到某种刺激后,腹管也能排出上述物质。



松蚜腹管在排泄物质

蚜虫的腹管是昆虫身体上一种很特殊的构造。在昆虫分类上可以根据腹管的有无把蚜虫和其他昆虫区别开来;其形状和大小也很不一致,所以在形态学和分类学上都有重要意义。

对于腹管的功能,前人有种种臆测:Busgen 认为有保护作用;Hottes 则认为是排泄作用。除此还有其他说法,但均无试验加以证明。在昆虫中氮是以尿酸方式排出的。然而在豌蚜 *Acyrthosiphon pisum*,半月百合蚜 *Myzus cicumflexus* 和甘蓝蚜 *Brevicoryne brassicae* 的肛门排泄物的蜜液中,仅找到多种的氨基酸,却没有找到尿酸。因此对于蚜虫的腹管功能和蚜虫在氮废物排泄中究竟有无尿酸的形成,其出路与腹管有无关系,都有必要加以证实。本文以松蚜的腹管排出物为材料进行了化学分析,旨在探求腹管是否为排泄器官以及能否排出含氮物质。

材 料 与 方 法

试验材料:松蚜腹管排出物系由南昌梅岭附近以马尾松为寄主的各型松蚜上获得,用轻微振动蚜群刺激法采集。

---

* 沈光普、何沛同志参加了部分工作。

分析方法：用恒重法测定水分；苏旦 III 法进行腹管排出物染色；脂类物质提取用乙醚以 Soxhlet 法提取 6 小时。

尿酸分析则以腹管排出物 100 毫克，加乙醚 5 毫升，振摇，加热磷酸盐缓冲液（Na_2HPO_4 9 克和 NaH_2PO_4 1 克配成 500 毫升水溶液）20 毫升，振摇，在 50℃ 水浴中除去乙醚，加冰醋酸 0.1 毫升和盐酸 0.2 毫升，最后加水至 50 毫升，过滤。滤液用 Benedict 尿酸法测定，呈蓝色反应，再与标准尿酸进行光电比色测定尿酸含量。

钙盐测定取腹管排出物 200 粒，加乙醚 1 毫升，振摇溶解，加蒸馏水 5 毫升振摇，在 50℃水浴中除去乙醚，浮渣去除，余液按钙离子显微结晶法测定钙盐。

结　　果

1. 经苏旦 III 染成深红色，含脂肪。

2. 用 Benedict 尿酸法呈蓝色反应，尿酸使砷磷钨酸还原成砷亚钨酸盐。定量测定表明，尿酸占排出物湿重的 0.03%。

3. 钙离子显微结晶反应析出长杆状的 $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ 结晶和长棱形尿酸结晶，表明含有钙盐。从钙离子显微结晶同时析出的尿酸结晶来看，在钙盐中还含有尿酸钙等物质。

总成分见左表。

松蚜（群体）腹管排出物的分析

成　分	%
乙醚提取物(脂肪蜡)	92.57
乙醚提取剩余物	1.66
尿　酸	0.03
水　分	5.74

讨　　论

对各型松蚜进行了活体剖检，发现在近腹管周围的体腔处，都累积了数量不等的橙红色稠油状液体(即腹管排出物)，有的每侧体腔可供腹管排出 2—3 粒之多。用轻微振动蚜体的方法收集腹管排出物，与其正常生理性的排出物成分是一致的。

通过试验，松蚜腹管的排出物含有尿酸已被证实。因对松蚜的蜜液和腹管排出物经乙醚提取的剩余物（含 1.66%）没有进行总氮测定，故对其中还有哪些其他含氮物质尚需作进一步探讨。但可以确定松蚜中至少有部分的氮是以尿酸和尿酸钙方式通过腹管排出体外的。过去在豌蚜等三种蚜虫的蜜液中，都未找到尿酸，Lamb 认为这三种蚜虫很可能所有的氮都是以氨基酸方式排出。从松蚜腹管排出物情况来看，这个问题有必要进行商讨。因为蚜虫是没有马氏管的，但大部分蚜虫都有腹管，腹管的基端连着体腔的血液，末端有孔，孔内有瓣，并有一束肌肉专司瓣的开闭，所以体腔血液中尿酸这类废物直接可通过腹管排出体外。由此在上述三种蚜虫肛门排泄物的蜜液中找不到尿酸就可以理解了。

乙醚提取物主要是脂肪、蜡和少量色素，还可能含脂肪酸和有机酸。未测定的乙醚提取剩余物中，除尿酸、尿酸钙外，很可能存在有蛋白质、碳水化合物、嘌呤、嘧啶和无机盐，这从腹管排出物混有少量体液这一点可以说明。

据报道，当用药剂治蚜后(例如 666 粉)，往往能见到棉蚜腹管中有褐色液体排出。在采集蚜虫时，作者也见到台湾长足大蚜 *Cinara formosana* 和柏蚜 *C. thujafoliae* 的腹管有同松蚜类似的物质排出，台湾长管蚜 *Macrosiphum formosanum* 排出物为橙黄色，苜蓿蚜 *Aphis craccivora* 则为黑褐色。据报道，有些蚜虫的腹管排出物，充满有数粒至数十粒球

状小粒的蜡质血细胞，并混有少量的体液。这种结构作者在 70% 酒精浸制液的蚜虫标本中曾清晰地见到，例如台湾长管蚜的球状小粒有 25—110 微米，并都聚集在近腹管周围的体腔处和腹管内。另外刘玉素（1956）以棉蚜为材料，采用割切腹管、封闭腹管和浸水三种试验，证明在棉蚜没有腹管的作用时，其寿命和生殖力都表现有不良的影响。她认为这很可能由于没有腹管的排泄作用，从而影响到棉蚜的新陈代谢的调节。

根据松蚜的腹管活动及其排出物的分析，作者认为松蚜的腹管是调节其体腔血液废物的排泄器官之一。其他蚜虫的腹管亦应属于这种作用。

蚜虫的一生，通过腹管排出物质的数量多少，是与它所处的生态条件和其生理特性有一定的关系。

参　考　资　料

刘玉素　1956　棉蚜腹管的组织构造和几个关于腹管功能的试验。动物学报 **8**(1)：17—28。

朱弘复　1959　中国主要蚜虫生物学研究和防治方法。昆虫学集刊，科学出版社。50—3 页。

江永成、林毓鉴　1965　松蚜的耐饥力和绝食对松蚜生殖力的影响。昆虫知识 **9**(1)：52—3。

Hottes, F. C.　1928　Concerning the Structure, function and origin of the cornicles of the Family Aphididae. *Proc. Biol. Soc. Wash.* **41**: 71—84.